

プライマー層を用いた Cu/AlN 接合界面の密着強度改善

Adhesion improvement of Cu/AlN bonding interface using a primer layer

○佐藤宏太郎¹、安藤大輔¹、須藤祐司¹、小池淳一¹ (1. 東北大院工)

°Kotaro Sato¹, Daisuke Ando¹, Yuji Suto¹, and Junichi Koike¹

(1. Graduate school of Engineering, Tohoku Univ.)

E-mail: koutarou.satou.p5@dc.tohoku.ac.jp

【諸言】

近年のハイブリッド自動車や電気自動車の普及に伴い、エンジン駆動部等に内蔵されるパワーモジュールの市場がより一層拡大している。主に電力制御を担うこのモジュールには、AlN 基板に銅板を張り付けた回路が使用されている。我々はモジュール内回路を Cu ペーストを用いたスクリーン印刷法で形成することを目指している。その理由は低温焼成により回路を形成でき、低コスト化が見込めるからである。しかし、低温焼成では Cu/AlN 界面における密着強度の問題が懸念される。

そこで本研究では AlN 基板表面に有機金属錯体からなるプライマー層を導入して密着強度の改善を試み、界面の組織を観察することにより接合メカニズムを調査した。

【方法】

AlN 基板表面に Mn の有機金属錯体溶液をスピコートし、450°C の熱処理によりプライマー層を形成した。同基板に膜厚 15 μm の Cu ペーストを印刷した後、400°C の熱処理でペーストを焼結した。その後、スタッド引張試験で界面密着性を評価し、SEM, TEM で断面組織を観察した。さらに密着強度が優れていた試料を EDX ならびに XPS によって化学組成と結合状態の分析をし、密着強度が改善された原因を考察した。

【結果】

プライマー層なしの AlN 基板では引張強さがほぼ 0MPa だったのに対し、プライマー層を導入することで引張強さが 30MPa(30kgf/mm²)以上に達した。これ以上の強度は、サンプル保持機構の限界により測定できなかった。また、高密着強度が得られた試料では AlN 基板側に Cu ペーストが残存しており、引張試験で破断の起点となったのは焼結された Cu ペースト内であった。TEM による界面観察の結果を図 1 に示す。結果より、Cu と AlN の間に厚さ 20~50nm の中間層が形成されていた。EDX、XPS 分析の結果、中間層は Mn 酸化物となっており、AlN 表面に Al-O 結合も観察された。このことから、プライマー層の形成によって AlN 表面が酸化され、同時に Mn 酸化物が形成されたことで界面密着強度が改善されたと考えられる。

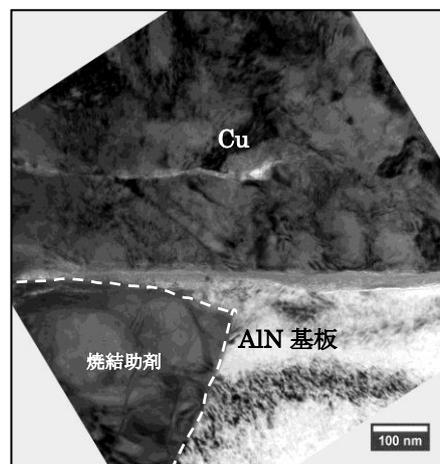


図 1 焼結後の界面